



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

②1 Aktenzeichen: 199 44 686.5
②2 Anmeldetag: 17. 9. 1999
④3 Offenlegungstag: 29. 3. 2001

⑦1 Anmelder:

Hung, Tunpo, Feng-Yuan, Taichung, TW; Huang,
Ying Chih, Feng-Yuan, Taichung, TW; Liu, Chia
Ching, Feng-Yuan, Taichung, TW

⑦4 Vertreter:

Hauck & Wehnert, 80336 München

⑦2 Erfinder:

Hung, Tunpo, Feng-Yuan, Taichung, TW; Huang,
Ying Chih, Feng-Yuan, Taichung, TW

⑤6 Entgegenhaltungen:

| | |
|----|---------------|
| US | 59 07 208 A |
| US | 58 04 905 A |
| US | 35 02 924 A |
| US | 29 74 242 A |
| JP | 08-2 94 242 A |

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Spindelanordnung für einen elektrischen Motor

⑤7 Offenbart wird eine Spindelanordnung für den Rotor eines elektrischen Motors. Eine Isolierschicht ist einstückig ausgebildet und zwischen der Spindel und den Siliciumstahl-Teilen des Motors durch Spritzgießen angeordnet. Zwei Sternplatten sind an der Isolierschicht einstückig angeformt und spannen die beiden Enden der Siliciumstahl-Teile ein. Die Spindel ist mit Rillen versehen. An jeder der Stellen, an denen die Isolierschicht mit den Sternplatten verbunden ist, ist eine Rippe einer vorgegebenen Höhe angeformt, um die Stabilität des Schwerpunktes und des Magnetflusses zu erhöhen und die Verbindung zwischen Spindel, Siliciumstahlteilen und Sternplatten zu verstärken. Außerdem sind zwei Anschläge an der Isolierschicht außerhalb der Sternplatten zum Positionieren eines Gebläses angeordnet.

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Spindelanordnung für den Rotor eines elektrischen Motors.

In den Fig. 4 bis 6 ist eine derartige Spindelanordnung nach dem Stand der Technik dargestellt. Mehrere Siliciumstahlteile 44 umgeben eine Spindel 40. Die beiden Enden der Spindel 40 sind mit Sternplatten 46 versehen, um die Siliciumstahlteile 44 einzuspannen. Eine Isolierschicht 42 aus einem thermisch aushärtendem Kunststoff (BMC) ist am Umfang der metallischen Spindel 40 vorgesehen; die Spindel 40 der Isolierschicht 42 verläuft durch die Siliciumstahlteile 44, wobei die beiden Bauteile eng aneinander angepaßt sind. Nach Zusammenbau des Rotors werden Kupferdrähte um die Siliciumstahlteile 44 gewickelt. Ein Lager, ein Gleichrichter, ein Gebläse usw. werden dann zur Vervollständigung des elektrischen Motors auf der Spindel 40 angebracht.

Die aus Stahl bestehende Spindel 40 und die Siliciumstahlteile 44 werden einzeln hergestellt. Dann wird die Spindel 40 dimensionsmäßig an die Siliciumstahlteile 44 eng angepaßt. Wenn die Mitten der Spindel 40 und der Siliciumstahlteile 44 nach dem Zusammenbau nicht präzise zueinander ausgerichtet sind, müssen die Siliciumstahlteile 44 modifiziert werden, um die Spindel 40 und die Siliciumstahlteile 44 zueinander zu zentrieren. Wenn die Spindel 40 und die Siliciumstahlteile 44 nicht zueinander zentriert sind, müssen die Siliciumstahlteile 44 gegebenenfalls so stark abgeändert werden, daß sich der Außendurchmesser der Siliciumstahlteile 44 verringert. Die Spalten im Rotor werden dann so groß, daß der Magnetfluß und damit der Wirkungsgrad des elektrischen Motors beeinträchtigt werden.

Bei dem Rotor nach dem Stand der Technik kann eine Isolierschicht 42 zwischen der metallischen Spindel 40 und den Siliciumstahlteilen 44 vorgesehen werden, um einen Drainstrom durch die Siliciumstahlteile 44 der Spindel 40 zu vermeiden. Es sind somit zwei Isolierfunktionen gegeben. Die Verbindungsfestigkeit zwischen der aus BMC bestehenden Isolierschicht 42 und der Spindel 40 ist jedoch kleiner als die zwischen der Spindel 40 und den Siliciumstahlteilen 44. Die Folge ist, daß bei Betrieb des elektrischen Motors mit größeren Drehmomenten die Spindel 40 sich relativ zu den Siliciumstahlteilen 44 drehen kann, so daß es zu Winkelverschiebungen zwischen dem Gleichrichter und den Siliciumstahlteilen 44 kommen kann. Hierdurch wird der elektromechanische Winkel des Motorsbetriebs beeinträchtigt. Eine derartige Spindel 40 mit einer doppelten Isolierfunktion kann daher bei Motoren großer Leistung nicht eingesetzt werden. Die Anwendungsmöglichkeiten der vorbekannten Spindel sind somit stark beschränkt.

Wenn auf der Spindel 40 eine Isolierschicht 42 gebildet ist, wie oben beschrieben wurde, ist die Verbindungsfestigkeit zwischen der Isolierschicht 42 und den Siliciumstahlteilen 44 kleiner, um Relativdrehungen zwischen der Spindel 40 und der Isolierschicht 42 zu vermeiden. Die Oberfläche der metallischen Spindel 40 wird mit einer Prägung 402 versehen (wie in Fig. 5 gezeigt), um die Reibung zwischen der Spindel 40 und der Isolierschicht 42 zu erhöhen, damit sich die Spindel 40 nicht relativ zu der Isolierschicht 42 dreht. Die Prägung 402 an der Oberfläche der Spindel 40 kann jedoch zu Entladungsspitzen an der Oberfläche der Spindel 40 führen. Bei Betrieb des Rotors kann es dann zu Spitzenentladungen kommen, die die Isolierung des Motors beschädigen.

Wenngleich ein Motor mit einer metallischen Spindel 40 mit einer Isolierschicht 42 versehen ist, werden an den beiden Seiten der Siliciumstahlteile 40 die Sternplatten 46 mit der Spindel 40 in Eingriff gebracht, nachdem die Spindel 40

mit den Siliciumstahlteilen 42 verbunden wurde. Hierdurch wird das Herstellungsverfahren für den Rotor aufwendiger. Da ferner die Sternplatte 46 eine vorgegebene Dicke und Länge hat, kommt es, wenn die Siliciumstahlteile 44 eine fehlerhafte Länge haben, zu einem Fehler zwischen der Länge der Siliciumstahlteile 44 plus der der Sternplatten 46 und der Wicklungslänge des Rotors, wodurch der Magnetfluß des Rotors beeinträchtigt wird.

Da ferner die Spindel 40 bzw. die Isolierschicht 42 und die Siliciumstahlteile 44 mit engem Sitz aneinander anliegen, müssen die Größenabmessungen der Spindel 40, der Isolierschicht 42 und der Siliciumstahlteile 44 wie auch ihrer Größenbeziehungen sorgfältig gewählt werden. Wenn ein größerer Fehler auftritt, entsteht ein relativ großer Spalt zwischen der Spindel 40 oder der Isolierschicht 42 und den Siliciumstahlteilen 44. Es kann dann zu Relativdrehungen zwischen der Spindel 40 und den Siliciumstahlteilen 44 kommen, was einen schlechten Wirkungsgrad des Motors zur Folge hat. Bei der Herstellung des Rotors muß daher eine große Dimensionsgenauigkeit eingehalten werden, was das Herstellungsverfahren kompliziert und aufwendig macht.

Durch die vorliegende Erfindung sollen diese Nachteile vermieden werden. Die Erfindung sowie vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Ansprüchen definiert.

Bei der erfindungsgemäß ausgebildeten Spindelanordnung wird eine Isolierschicht durch Spritzgießen einteilig mit der Spindel und den Siliciumstahlteilen ausgebildet. An jeder der Stellen, an denen die Isolierschicht mit den Sternplatten verbunden ist, ist eine Rippe einer vorgegebenen Höhe angeformt, um die Stabilität des Schwerpunktes und des Magnetflusses zu erhöhen und die Verbindung zwischen Spindel, Siliciumstahl-Teilen und Sternplatten zu verstärken. Außerdem sind zwei Anschläge an der Isolierschicht außerhalb der Sternplatten zum Positionieren eines Gebläses angeordnet.

Anhand der Zeichnungen wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines Rotors für einen elektrischen Motor gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2 eine teilweise aufgeschnittene perspektivische Ansicht des Rotors;

Fig. 3 einen Längsschnitt des Rotors;

Fig. 4 eine perspektivische Explosionsdarstellung eines Rotors gemäß dem Stand der Technik;

Fig. 5 eine der Fig. 4 entsprechende Ansicht, bei der die Spindel teilweise aufgeschnitten ist;

Fig. 6 einen Längsschnitt des Rotors gemäß dem Stand der Technik.

Die in den Fig. 1 bis 3 dargestellte Spindelanordnung 10 eines Rotors für einen elektrischen Motor besteht aus einer Spindel 11, Siliciumstahlteilen 12, einer Isolierschicht 13 mit zwei Sternplatten 14, die durch Spritzgießen einteilig ausgebildet sind, wobei Rippen 20 einer vorgegebenen Höhe an entsprechenden Stellen der konvexen Abschnitte der Isolierschicht 13 und der Sternplatten 14 einstückig angeformt sind. Die Siliciumstahlteile 12 sind zwischen den beiden Sternplatten 14 eingespannt, die an der Isolierschicht 13 einstückig angeformt sind.

Bei der Herstellung der Spindelanordnung 10 können die Siliciumstahlplatten 12 und die Spindel 11 einzeln in die Gießformen eingelegt werden, und dann verläuft die Spindel 11 axial durch die Siliciumstahlteile 12. Anschließend wird das Isoliermaterial in Form eines thermisch aushärtenden bzw. thermoplastischen Kunststoffes wie z. B. BMC oder PBT in die Gießform eingespritzt, so daß das Isoliermaterial die Spindel 11 umgibt und dann den Zwischenraum zwischen der Spindel 11 und den Siliciumstahlteilen 12 aus-

füllt. Durch Abkühlen des Isoliermaterials entsteht dann die Isolierschicht 13. Durch die Isolierschicht werden somit die Spindel 11 und die Siliciumstahlteile 12 miteinander verbunden. Außerdem werden beim Herstellen der Isolierschicht durch Spritzgießen die Sternplatten 14 und die Rippen 20 ebenfalls einstückig damit ausgebildet. Die Herstellung der Spindelanordnung ist damit beendet.

Da somit die Isolierschicht 13, wie insbesondere in Fig. 3 zu sehen ist, zwischen der Spindel 11 und den Siliciumstahlteilen 12 gebildet wird, kann kein Strom von den Siliciumstahlteilen 12 zur Spindel 11 fließen, so daß es zu keinem Drainstrom kommt. Bei Versuchen wurde ein Drucktoleranztest an den Siliciumstahlteilen 12 und der Spindel 11 eine Minute lang unter 4.500 V und 0,1 mA durchgeführt; hierbei hat sich gezeigt, daß kein Strom durch die Isolierschicht 13 zu der Spindel 11 geflossen ist. Die durch die vorliegende Erfindung erzielbaren ausgezeichneten Drucktoleranz- und Isoliereigenschaften der Spindelanordnung wurden somit bestätigt.

Wie in den Fig. 2 und 3 zu sehen ist, ist die Spindel 11 mit zwei in entgegengesetzter Richtung schraubenförmig verlaufenden Rillen 15 versehen, die sich überkreuzen. Diese Rillen 15 werden beim Spritzgießen der Isolierschicht 13 mit Isoliermaterial gefüllt. Hierdurch erhöht sich die Verbindungsfestigkeit zwischen der Spindel 11 und der Isolierschicht 13, wodurch Relativdrehungen zwischen Spindel 11 und Isolierschicht 13 aufgrund hoher Drehmomente vermieden werden. Darüber hinaus werden durch die Rillen 15 Spitzenentladung der Spindel 11 vermieden.

Wenn ferner am Innenrand der Siliciumstahlteile 12 aufgrund einer ungenauen Bearbeitung Spalte vorhanden sind, werden die Spalte aufgrund der einstückigen Ausbildung zwischen Spindel 11 und Siliciumstahlteilen 12 mit Isoliermaterial gefüllt. Hierdurch erhöht sich die Verbindungsfestigkeit zwischen der Isolierschicht 13 und den Siliciumstahlteilen 12. Außerdem werden Relativdrehungen zwischen der Isolierschicht 13 und den Siliciumstahlteilen 12 sowie zwischen der Spindel 11 und den Siliciumstahlteilen 12 vermieden. Hierdurch wird die Funktionssicherheit des Motors erhöht; insbesondere kann unter hohen Drehmomenten betrieben werden.

Ferner sind die Sternplatten 14 ebenfalls einstückig mit der Isolierschicht 13 ausgebildet. Wie anhand der Fig. 2 ersichtlich, kann die Breite der Sternplatten 14 durch Justieren der Gießform entsprechend eingestellt werden. Wenn daher ein Fehler an den Siliciumstahlteilen 12 vorhanden ist, kann die Länge der Sternplatten 14 und der Siliciumstahlteile 12 durch Justieren der Sternplatten 14 so eingestellt werden, daß die Spindelanordnung 10 eine vorgegebene Wicklungslänge erhält. Die Spindelanordnung 10 erhält somit einen vorgegebenen Magnetfluß zur Aufrechterhaltung eines bevorzugten Wirkungsgrades.

Die Rippe 20 hat einen vorgegebenen Bogen 21. Zwei abgesetzte Anschlagabschnitte 30 und 31 sind an vorgegebenen Stellen der Isolierschicht 13 vorgesehen. Die Rippe 20 dient dazu, den Verbindungsbereich zwischen der Isolierschicht 13 und den Sternplatten 14 zu erhöhen, so daß die Sternplatten 14 zum Einspannen der Siliciumstahlteile 12 über eine langen Lebensdauer des elektrischen Motors einen ausreichenden Verbindungsbereich haben. Ein thermisches Aufschmelzen der Isolierschicht 13 und der Sternplatten 14 ruft keine Verschiebung zwischen der Isolierschicht 13 und den Sternplatten 14 hervor, so daß es zu keiner Relativdrehung zwischen ihnen kommt. Die beschriebene Spindelanordnung zeichnet sich daher durch größere Toleranzen aus.

Wie bereits erwähnt, hat die Rippe 20 einen vorgegebenen Bogen 21. Wenn ein Kupferdraht 16 um die Siliciumstahlteile 12 und die Sternplatten 14 an ihren beiden Seiten

gewickelt wird, umgibt der Kupferdraht 16, da die Rippe 20 zwischen jedem konvexen Abschnitt 15 der Isolierschicht 13 und dem der Sternplatten 14 angeordnet ist, die Rippe 20 mit einem vorgegebenen Bogen 21, so daß der Kupferdraht 16 sich unter großer Spannung eng wickeln läßt, so daß eine präzise Positionierung und Ausgeglichenheit möglich ist.

An vorgegebenen Stellen der Isolierschicht 13 sind zwei abgestufte Anlageabschnitte 30 und 31 vorgesehen, an denen ein Gebläse 16 unmittelbar positioniert werden kann. Das Gebläse 16 wird somit an der Isolierschicht sicher gehalten.

Patentansprüche

1. Spindelanordnung für den Rotor eines elektrischen Motors, mit einer Spindel (11), Siliciumstahlteilen (12), einer Isolierschicht (13), die zwischen der Spindel (11) und den Siliciumstahlteilen (12) angeordnet und einteilig ausgebildet ist, und zwei Sternplatten (14), die an der Isolierschicht (13) einstückig angeformt und die Siliciumstahlteile (12) an ihren beiden Enden einspannen, wobei die Spindel (11) mit Rillen (15) versehen ist und an jeder der Stellen, an denen die Isolierschicht (13) mit den Sternplatten (14) verbunden ist, eine Rippe (20) einer vorgegebenen Höhe einstückig angeformt ist, um die Stabilität des Schwerpunktes und des Magnetflusses zu verbessern und die Verbindung zwischen der Spindel (11), den Siliciumstahlteilen (12) und den Sternplatten (14) zu verstärken.
2. Spindelanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwei abgestufte Anschlagabschnitte (30, 31) an der Isolierschicht (13) außerhalb der Sternplatten (14) zum Positionieren von Gebläsen (16) vorgesehen sind.
3. Spindelanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Spindel (11) mit zwei schraubenförmig verlaufenden Rillen (15) versehen ist, die sich überkreuzen.
4. Spindelanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Rippen (20) sich über einen vorgegebenen Bogen erstrecken, so daß ein Kupferdraht um die Rippen (20) gewickelt werden kann.
5. Spindelanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Isolierschicht (13) aus thermisch aushärtendem Kunststoff besteht.
6. Spindelanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Isolierschicht (13) aus thermoplastischem Kunststoff besteht.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

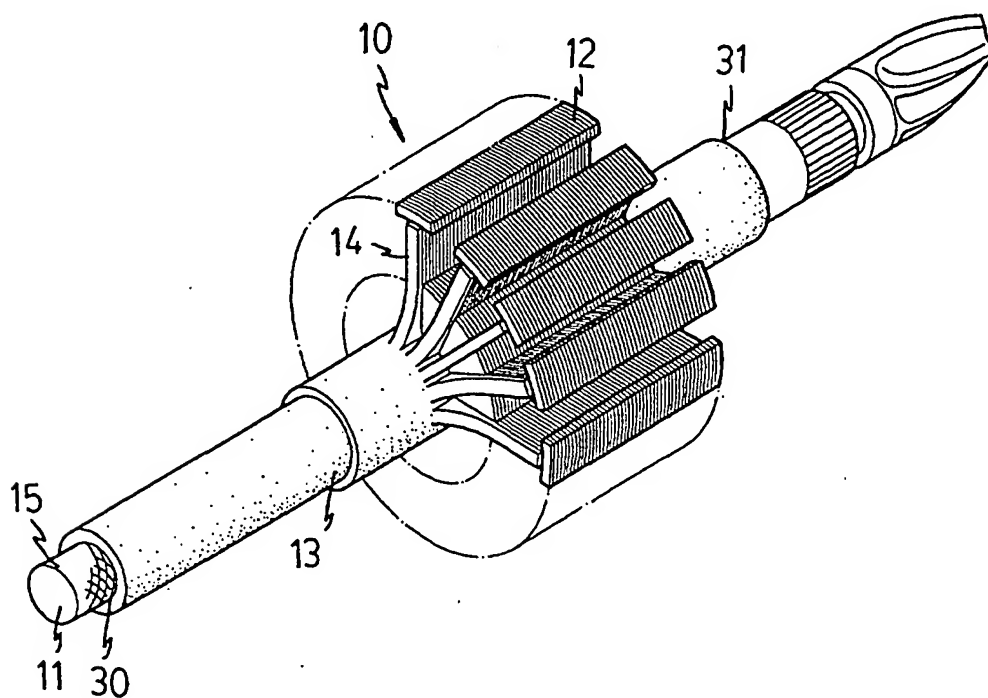


FIG. 1

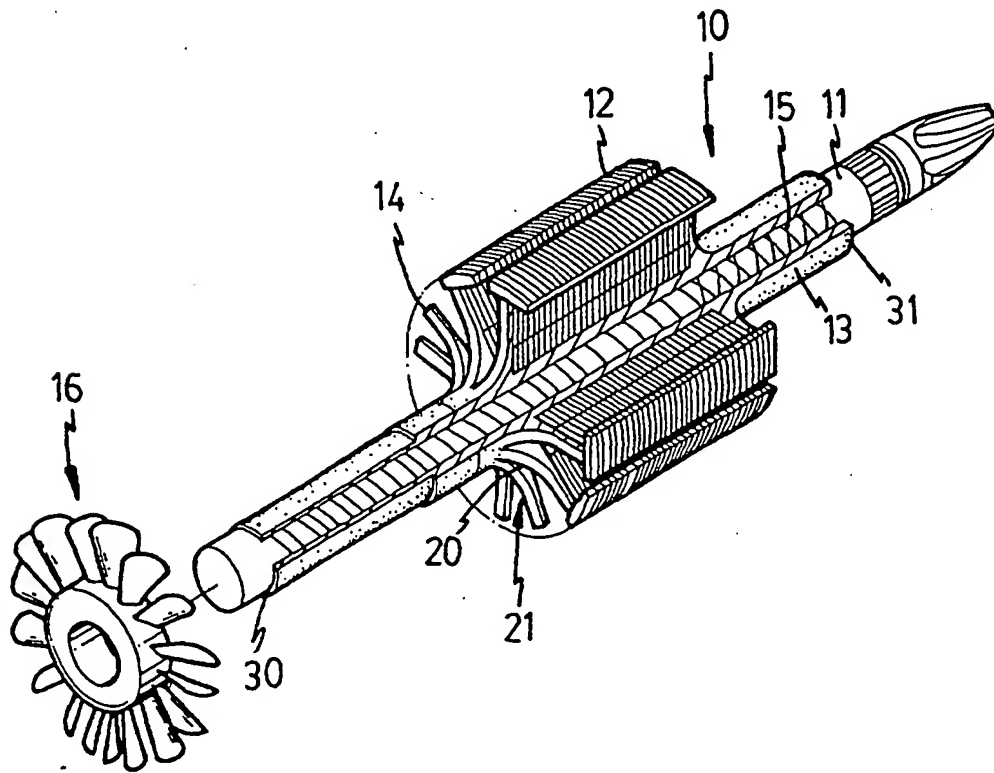


FIG. 2

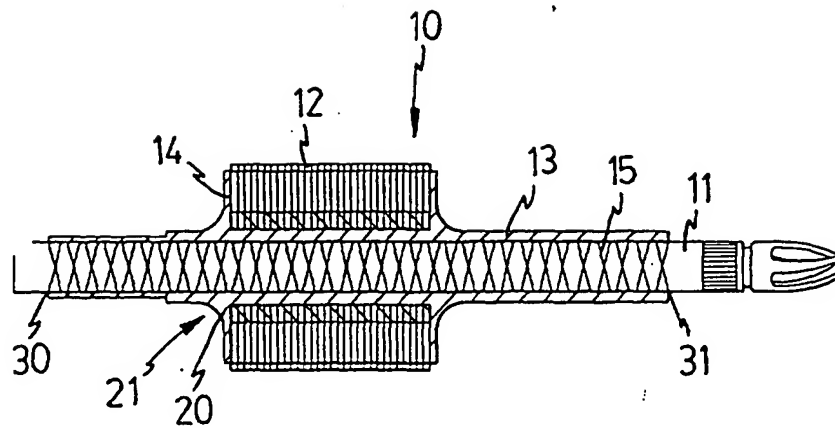


FIG. 3

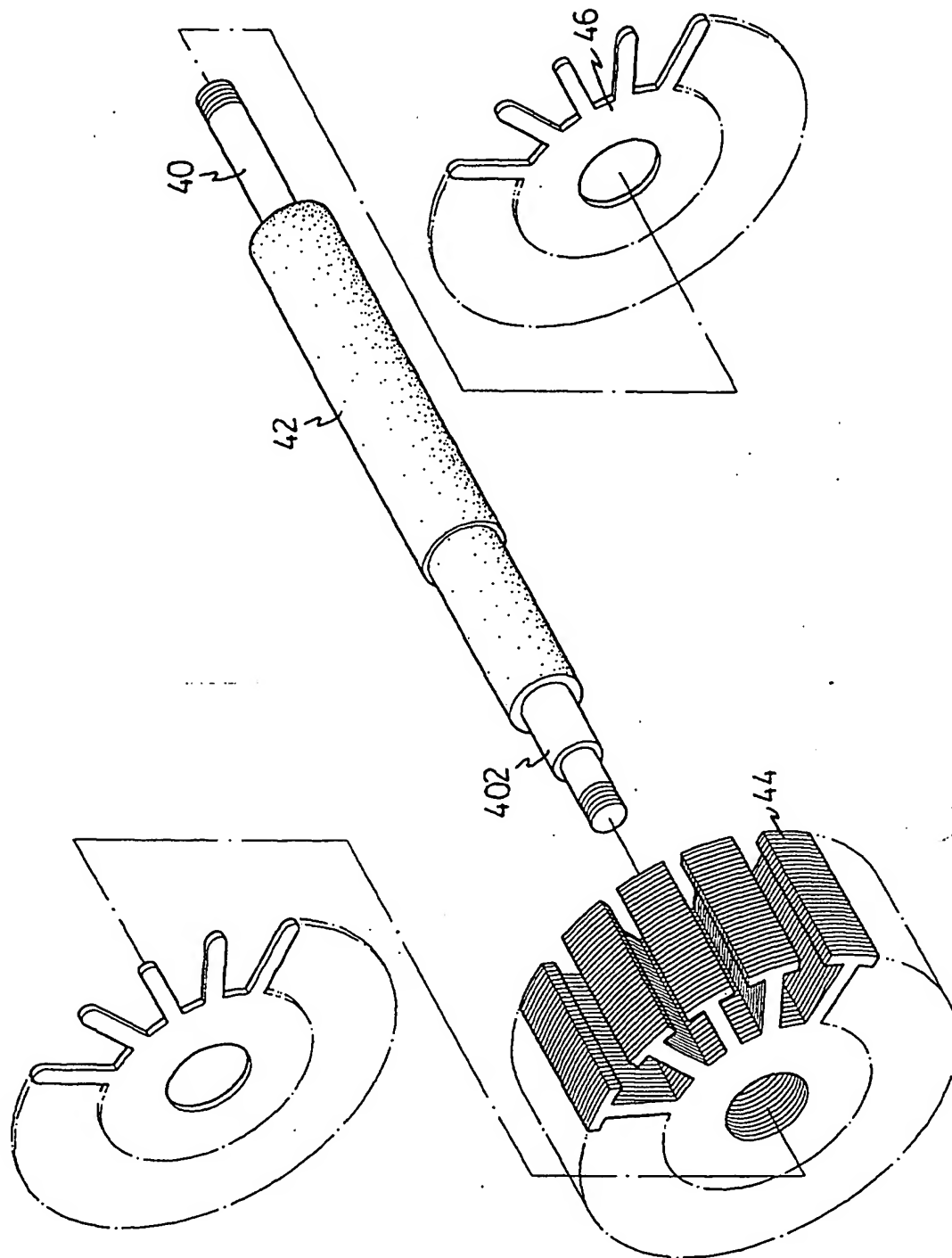


FIG. 4

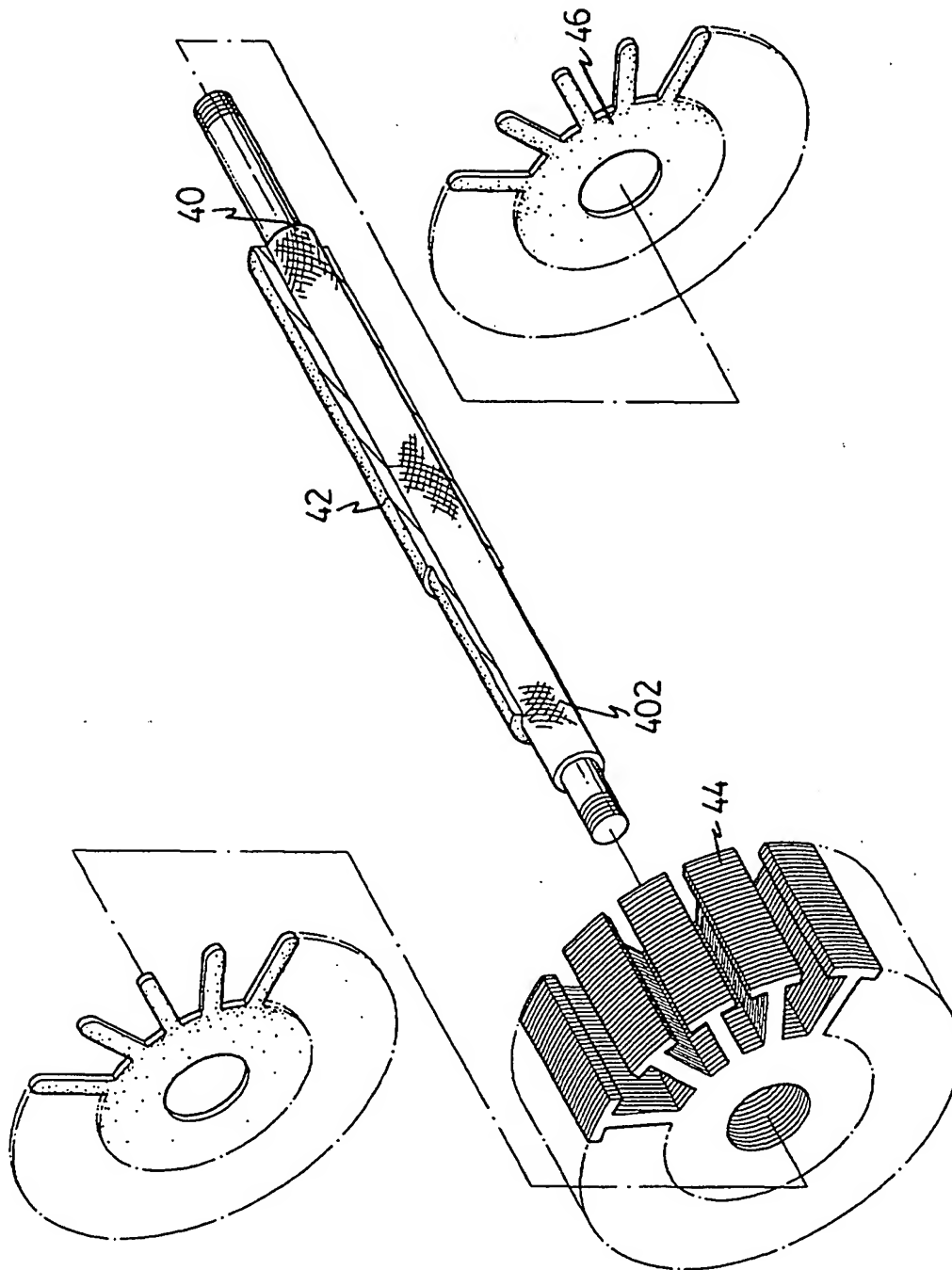


FIG. 5

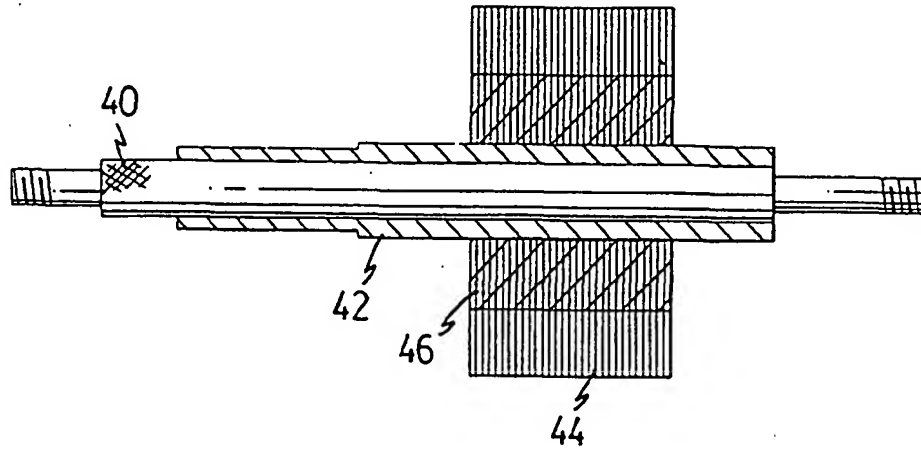


FIG. 6